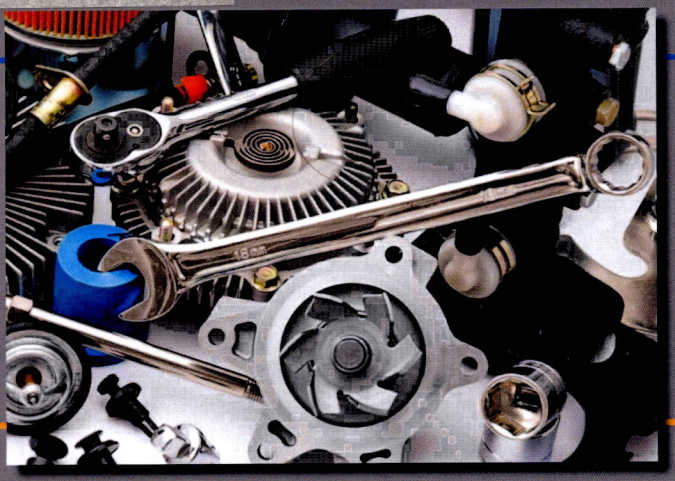
А. О. Токарев, И. Г. Мироненко

-500127-



ОТКАЗЫ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Анализ причин, техническая диагностика и профилактика

«Инфра-Инженерия»

А. О. Токарев, И. Г. Мироненко

ОТКАЗЫ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Анализ причин, техническая диагностика и профилактика

Учебник

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2020

УДК 621.8
ББК 34.44
Т51

Токарев, А. О.

Т51 Отказы деталей машин. Анализ причин, техническая диагностика и профилактика : учебник / А. О. Токарев, И. Г. Мироненко. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 220 с.
ISBN 978-5-9729-0506-5

Приведены основные сведения о повреждениях и отказах механического и энергетического оборудования, находящегося в длительной эксплуатации. Описаны методы линейных измерений, позволяющие оценить и классифицировать фактическое техническое состояние объекта контроля, а также установить причины его разрушения. Даны производственно-технологические и эксплуатационные рекомендации по повышению надёжности механических систем.

Учебник предназначен для студентов технических специальностей. Может быть использован работниками водного и других видов транспорта при анализе причин поломок и выборе технологии ремонта деталей машин и механизмов.

УДК 621.8
ББК 34.44

ISBN 978-5-9729-0506-5

© А. О. Токарев, И. Г. Мироненко, 2020
© Издательство «Инфра-Инженерия», 2020
© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список принятых сокращений **6**

Введение.. ..... **7**

Основные термины и определения **9**

ГЛАВА 1. ВИДЫ ОТКАЗОВ В ТЕХНИКЕ **17**

1.1. Аварийные разрушения объёмно-нагруженных деталей машин и механизмов 17

1.1.1. Хрупкое разрушение 17

1.1.2. Вязкое разрушение 20

1.2. Разрушения деталей, нагруженных циклически изменяющимися напряжениями 23

1.2.1. Влияние концентрации напряжений и масштабного фактора на сопротивление усталостному разрушению 31

1.2.2. Влияние масштабного эффекта на усталостную прочность 32

1.2.3. Влияние состояния поверхности на сопротивление усталостному разрушению 33

1.2.4. Влияние технологических факторов на усталостную прочность 34

1.2.5. Влияние внешней среды и коррозии трения на сопротивление усталостному разрушению 35

1.2.6. Суммарная количественная оценка влияния конструкционных и технологических факторов на сопротивление усталости 40

1.3. Макроструктурный фрактографический анализ изломов 40

1.3.1. Анализ поверхности разрушения 40

1.3.2. Классификация причин возникновения трещин в деталях машин и механизмов 45

1.4. Выход деталей из строя в результате действия поверхностных нагрузок 47

1.4.1. Трение и изнашивание поверхностей деталей машин при трении 47

1.4.2. Виды изнашивания поверхностей деталей машин 61

1.4.3. Другие виды повреждения поверхностей деталей машин и меры их предупреждения 76

1.5. Основные положения безаварийной эксплуатации машин и механизмов 78

1.5.1. Допустимые и предельные износы деталей 78

ГЛАВА 2. ОСНОВЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ 80

2.1. Общие понятия 80

2.2. Виды и средства технического диагностирования 81

2.3. Инструментальные методы диагностирования 83

2.3.1. Отклонения геометрической формы и размеров деталей машин 83

2.3.2. Мерительные инструменты 88

2.4. Основные методы неразрушающего контроля 96

2.4.1. Визуально-оптический контроль 96

2.4.2. Ультразвуковой контроль 101

2.4.3. Вихретоковая дефектоскопия 104

2.4.4. Магнитный контроль 108

2.4.5. Контроль проникающими веществами 114

2.5. Диагностика усталостных повреждений металла 116

2.5.1. Метод акустической эмиссии 117

2.5.2. Метод магнитной памяти металла 120

2.5.3. Приборы и оборудование 124

ГЛАВА 3. ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДЕТАЛЕЙ СУДОВЫХ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ 126

3.1. Детали типа «вал» 126

3.1.1. Силовые валы 127

3.1.2. Коленчатые валы 135

3.1.3. Валы кулачковых механизмов 142

3.2. Детали типа шатунов 148

3.2.1. Стержни и крышки шатунов 150

3.2.2. Вкладыши подшипников 154

3.2.3. Болты шатунные 158

3.3. Детали цилиндропоршневой группы 162

3.3.1. Поршни 162

3.3.2. Поршневые кольца 167
3.3.3. Втулки (гильзы) цилиндров ДВС 173
3.3.4. Поршневые пальцы 178

3.4. Клапаны газораспределительного механизма 183

3.5. Пружины 193

3.6. Зубчатые передачи 195

ГЛАВА 4. ИЗНАШИВАНИЕ И РЕМОНТ ДЕТАЛЕЙ СУДОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ФЛОТА 202

Заключение 211

Список литературы 215

Учебное издание

Александр Олегович Токарев,
Игорь Геннадьевич Мироненко

ОТКАЗЫ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Анализ причин, техническая диагностика и профилактика

Учебник

ISBN 978-5-9729-0506-5

Подписано в печать 01.02.2020
Формат 60×84/16. Бумага офсетная.
Гарнитура «Таймс».

Издательство «Инфра-Инженерия»
160011, г. Вологда, ул. Козленская, д. 63
Тел.: 8 (800) 250-66-01
E-mail: booking@infra-e.ru
https://infra-e.ru

Издательство приглашает
к сотрудничеству авторов
научно-технической литературы